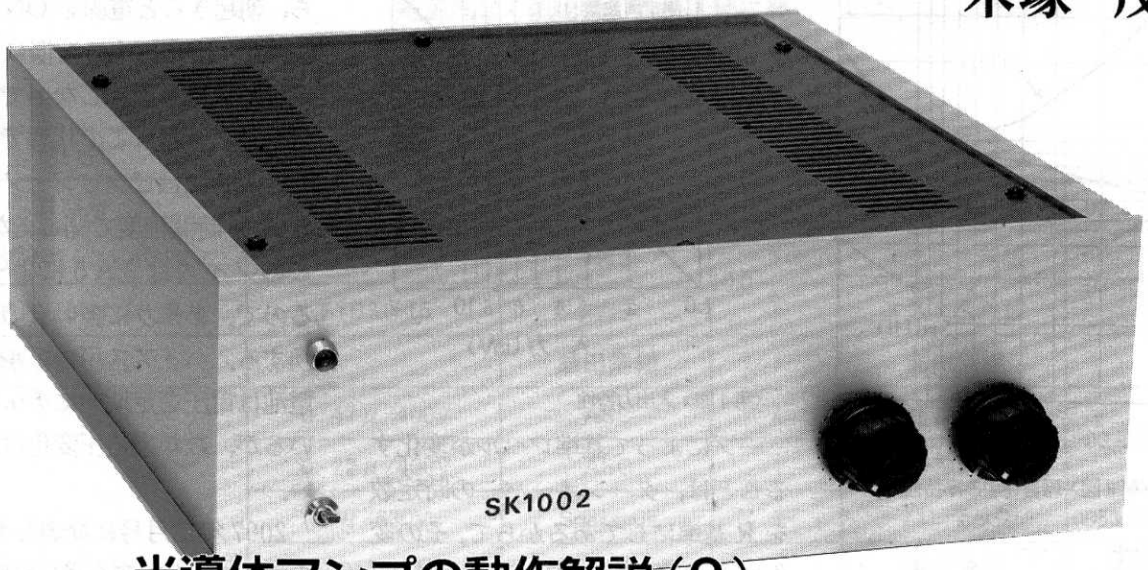
製作費と音質の両面で満足できる……

木塚　茂



半導体アンプの動作解説（2）

半導体アンプ製作の準備

先月号では半導体アンプの特徴についていろいろと書きました．世の中で半導体アンプ，いわゆるトランジスタ・アンプが不当に低く評価されてきたことへの私の反撥が多分にあるからです．

とはいっても，やはり半導体アンプの製作は難しいとか，やはり音が悪いではないかというのでは困りますので，製作し易くて，本来の意味で音が良い半導体アンプの実例を読者諸氏にお見せしたいと思います．

幸いにもノグチトランス社の協力を得て，本アンプ用の特別製の電源トランスも作ってもらえました．製作に要する部品の正確な積算はまだやっていませんが，ざっと見積もって6万円前後で最大出力25 W程度のステレオ・アンプが完成するはずです．

半導体の動作原理

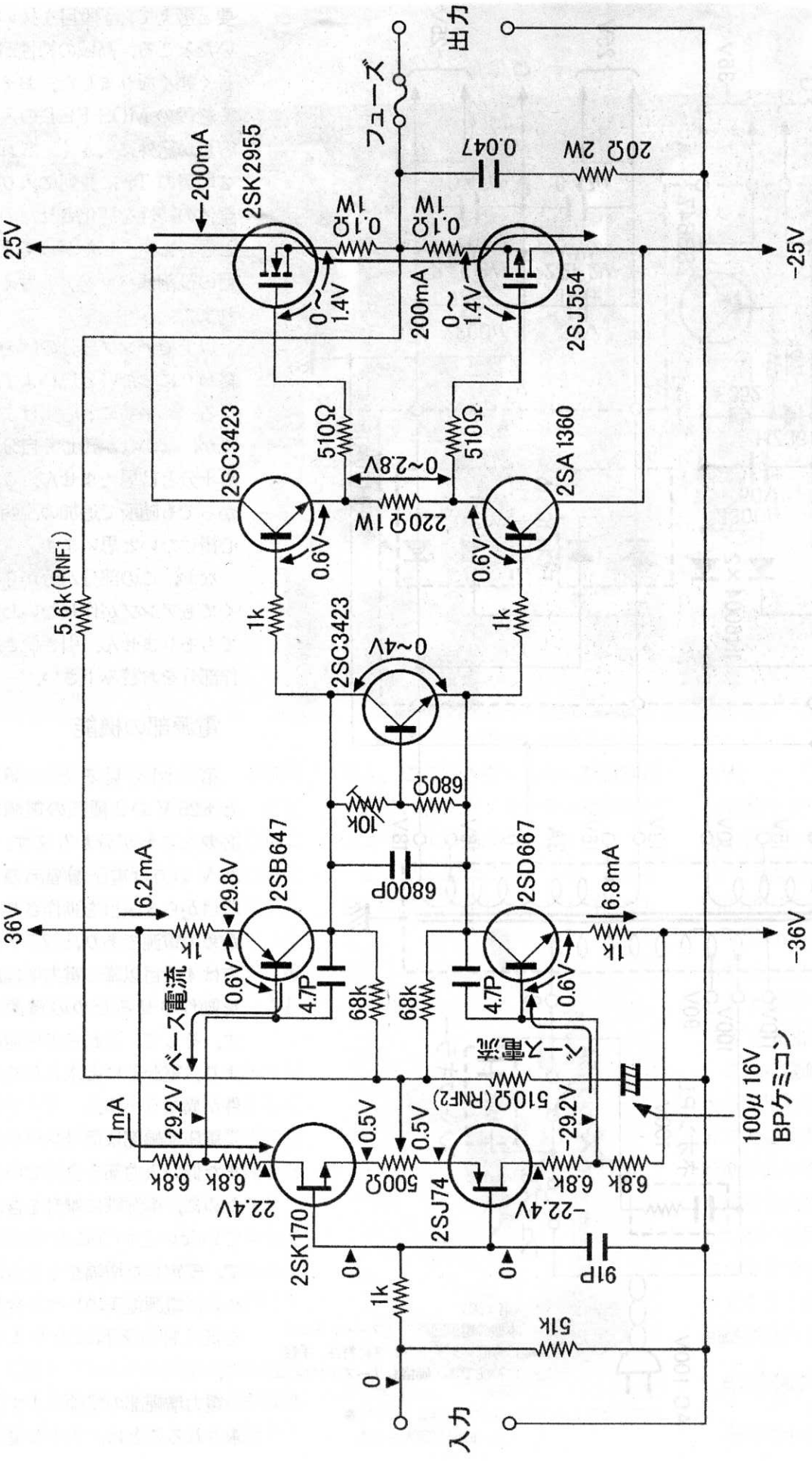
私がトランジスタ・アンプといわずに半導体アンプといっているのには理由があります．一般に漠然とトランジスタ・アンプといっているアンプで純然たるトランジスタ（これからTrと書きます）は非常に少ないと思います．初段にFETが使われていたり，かんじんの終段に使われているのはMOS-FETだったりします．これらはTrと動作原理がまったく異なるので，これらもTrというのは気がひけます．

第1図が半導体の中の増幅用素子であり，Tr以外にFETと，その1種であるMOS-FETとがあります．そして動作原理が同じでも，プラス電源とマイナス電源で動作する各2種類の素子があり，結局合計6種類の半導体増幅素子があることになります．これらの素子の記号と各端子の呼び名が異なるため，それらも標記しておきます．

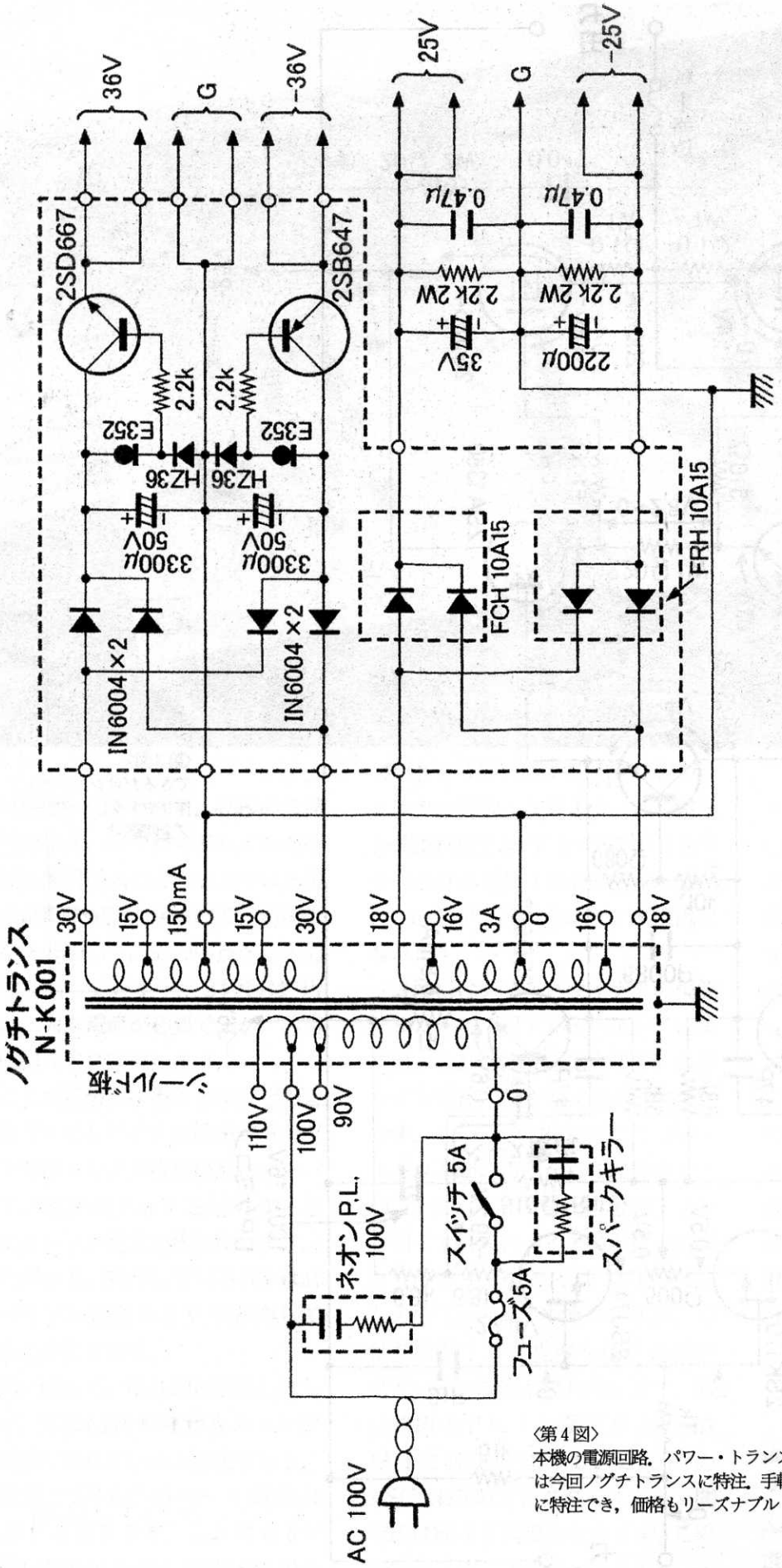
この**第1図**(a)はプラス電源で動作するTrです．真空管との違いを知るために基本的な回路図を並べて書くと**第2図**となります．

真空管回路では通常グリッドをアースの0電位とし，カソードをバイアス電圧だけ高くします．Trにおいては，真空管のカソードにあたるエミッタを0電位とし，真空管ではグリッドにあたるベースをバイアス電圧だけ高くします．ところがバイアス電圧とコレクタ電流との関係が非直線的であるため，バイアス電圧が0.6 Vを超えないとコレクタ電流はまったく流れません．

真空管は電圧増幅素子であるために，入力として交流電圧が加われば増幅しますが，Trは電流増幅素子であるめに，前段から交流電流が流れ込まないと動作しません．ということは，前段はつぎの段の入力電流をまかなうだけの余裕がなければなりません．こう書くとTrは何やら面倒くさそうに思えますし，実際にそうなのです．



〈第3図〉
できるだけシンプルにして作りやすくしたパワー・アンプ全回路図



〈第4図〉
本機の電源回路．パワー・トランスは今回ノグチトランスに特注．手軽に特注でき，価格もリーズナブル

要と考えて，4段目を抜いていたところ，高域の特性が著しく悪くなりました．おそらく終段のMOS-FETの入力容量が意外に大きく，これが2段目のTrに並列に入り，全体の特性を悪化させたのだと思います．したがって4段目の役割はバッファと考えられます．

以上でアンプ部分の解説を終わりにしたいと思います．なるべく平易にと心掛けましたが，なかなか難しく自分でも十分とは思えません．これからでも随所で追加の説明を心掛けたいと思います．

なお，この部分が分からなくてもアンプが作れないわけでもありません．引き続き製作部分をお読み下さい．

電源部の機能

第3図を見ると，±36Vと±25Vの2種類の電源が必要なことが分かります．±36Vの方は電圧増幅部の1段目から3段目を動作させるための電源であり，±25Vの方は4段目以降の電力増幅部を動作させるための電源です．そして，これらの用途により，電源部に要求される条件が異なります．

電圧増幅部は信号レベルがまだ低い入力部を含んでいるために，電源線に雑音を含んでいないということは当然で，安定した増幅をさせるために，電源電圧のレベル変動を低く押さえねばなりません．

電力増幅部の電源にまず要求されることは，大きな電流

記事に入る予定ですが，その前に準備が必要です．

これまでにも真空管アンプを何台か手掛けた経験があれば，特に準備する必要はないかもしれませんが，そうでなければ，それ相当の準備が必要です．

どうしても必要になるのは，何としても穴あけのための工具です．プリント基板は，キットを購入すれば思ったよりも容易に製作できるとは思いますが，その基板に多くの穴をかなり正確に数多くあけねばなりません．このためには電動ドリルが有効です．しかも，この電動ドリルを工場にあるボール盤のように使いこなすには，写真のようなドリルの刃が対象物に鉛直に降りるような工具がぜひとも必要です．そうでなく，ただ電動ドリルで穴をあけようとすると，ドリルの刃が滑ってしまい，うまく穴があけられないどころか，その対象物を傷つけてしまいます．

この電動ドリルにはかなり多くの種類の刃が必要です．思いつくままに書いてみると，次のようになります．刃の単位は直径のミリ数です．

1 mm→プリント基板に取り付ける部品の足用
1.5 mm→プリント基板に取り付けるワイアー用
2.5 mm→3 mm タップの下穴用
3 mm→部品の取り付け穴用
4 mm→上と同じ
6 mm→上と同じ
8 mm→入力端子等の穴用
10 mm→上と同じ

穴あけ用の工具はこのように揃えればよいとして，その他の切削用の工具も必要です．

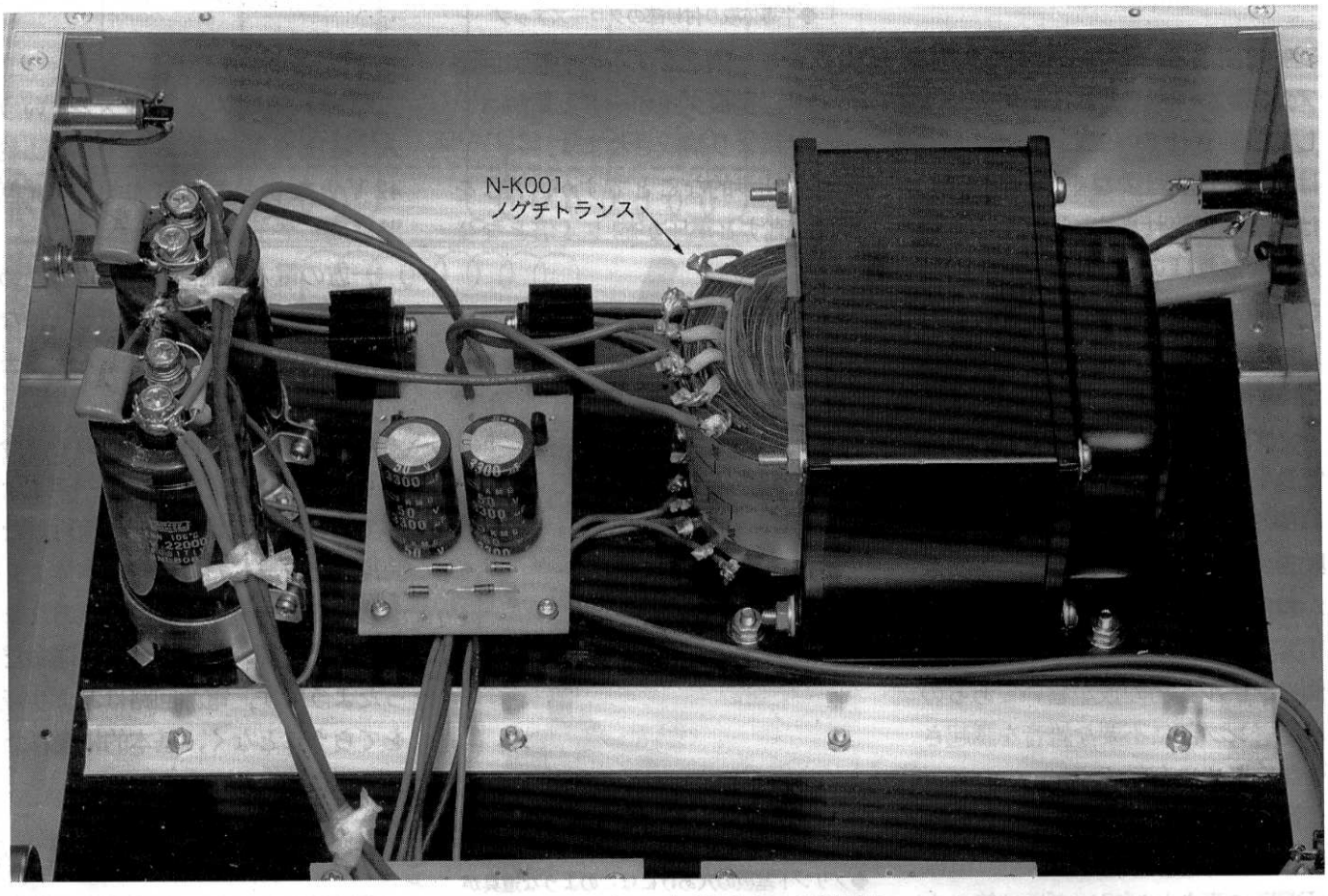
上記の穴あけ用の工具であけた穴は仕上げあるいは拡大する必要があり，そのためにはヤスリの一揃えも必要になります．平ヤスリを初めとして，丸ヤスリ，小丸ヤスリ，半丸ヤスリといったところですが，無理に全部そろえようとはせず，必要に応じて買い足していけばよいでしょう．

ケースの補強などをするにはL字材を切るための金切鋏も必要になりますが，これはプリント基板を切り離す場合にも役立ちます．

できれば測定器類もいろいろあればよいのですが，さしあたりテスター一つあれば間に合います．

このように書くとアンプ1台作るのも大変だなということにもなりかねません．しかし物は考えようで，アンプの材料費と工具の調達費とを合算してもまともなアンプ1台の購入費よりは安いと思います．

（つづく）



◆電源部のクローズアップ．電源トランスは横置き